

## 乳用家畜の乳房血管系の研究

### I. 山羊の乳房血管分布

西 中 川 駿, 林 田 重 幸

## Studies on the Vascular System of the Udder in Dairy Domestic Animals

### I. On the Distribution of the Blood Vessels of the Udder in Goats

Hayao NISHINAKAGAWA and Shigeyuki HAYASHIDA

(Laboratory of Veterinary Anatomy)

### I. 緒 論

乳牛, 山羊の乳房は, 乳用家畜であるために, 諸器管のうちで最も重要なものである。乳牛の場合, 泌乳最盛期において, 心臓から送り出される動脈血量の  $\frac{1}{4}$  は, 乳房へ送られるといわれている<sup>(1)</sup>。故に乳房に分布する血管系の研究は極めて重要であるが, ELLENBERGER—BAUM<sup>(2)</sup>, SISSON and GROSSMAN<sup>(3)</sup>, 増井<sup>(4)</sup>, 加藤<sup>(5)</sup>等の家畜解剖学成書及び SMITH の報告<sup>(6)</sup>はその分布を簡単に記載しているに過ぎない。

筆者等は, 2 乳頭を有する山羊 (Saanen), 2 乳頭と副乳頭を有するトカラ山羊\*, 4 乳頭を有する乳牛 (Holstein) について, 乳房の血管分布状態を比較解剖学的に行わんとするものである。

なお, 最近乳牛の乳房炎及び乳房摘出手術等が問題になっているので, この血管分布を究明することは, 外科手術及び治療の一助となると考えられる。

今回は山羊 (Saanen) の乳房について, 主に動脈系を中心にその分布を精査し, 走行及び分岐を明らかにしたのでここに報告する。

### II. 材料及び方法

材料には屠場で屠殺された泌乳中の山羊 (Saanen) 25 頭, 当教室で解剖した 3 頭, 計 28 頭を用いた。乳房切除に際しては, *A. pudenda ext.* (外陰部動脈), *V. pudenda ext.* (外陰部静脈), *A. perinealis* (会陰動脈), *V. perinealis* (会陰静脈), *A. subcutanea abdominis* (腹皮下動脈), *V. subcutanea abdominis* (腹皮下静脈) は, なるべく長く乳房につけ, 乳房を皮膚附着のまま取り出し, 10%ホルマリン10に四三酸化鉛1の割合に混合した混合液を, *A. pudenda ext.* より注入して動脈系の走行を明らかにし, 10%ホルマリン液に 1~3 日浸漬固定して検索に供した。

観察にあたっては, メス, ピンセット, 鉏, 鉗子を用いて肉眼的に行い, あらかじめ乳房の形を記した用紙にできるだけ正確に記載し, 細部はルーペを用いて明確を期した。

各分岐部の外径及び分岐間の距離は巻尺及びノギスを用いて測定した。

### III. 成績及び考察

#### I. 動 脈 系

乳房に分布する主要な動脈は, *A. pudenda ext.* で他に *A. perinealis* もある。 *A. pudenda ext.* は *A. profunda femoris* (大腿深動脈) から分かれた *Truncus pudendo-epigastricus* (陰部腹壁動脈

\* トカラ群島に飼養される肉用在来種にして副乳頭を有するのが特徴である。

幹) から分かれ, 同静脈, リンパ管及び神経と共に外鼠径孔を出て, 牛と同様にわずかにS状を呈して *A. mammaria* (乳腺動脈)に移行し, 乳房に分布する. なお, 牛では *A. subcutanea abdominis* が *A. pudenda ext.* から分れていると記載されているが, 山羊では *A. mammaria* の移行枝としてみられる.

一方 *A. perinealis* は *A. pudenda int.* (内陰部動脈) から分かれ, 坐骨弓に沿って骨盤腔を出て乳房後壁より乳房に入り, *A. mammaria* の分枝と吻合するが, 乳房実質に対する分布域は狭い.

次にこれら血管系, 特に *A. mammaria* の分枝について詳述し, 考察を加える.

〔I〕 *A. mammaria* の分枝 (Fig. 1, 2 参照)

*A. mammaria* は乳房後基部で *A. pudenda ext.* より移行する外径約 3.8mm の血管で, 乳房に入り乳房基底よりの浅層 (基底面より 0.5~1 cm の深さ) を同静脈と共に前走し, *A. subcutanea abdominis* に移行するが, その間, 多数の枝を出す. その主なるものは, 外側枝 (A), リンパ節枝

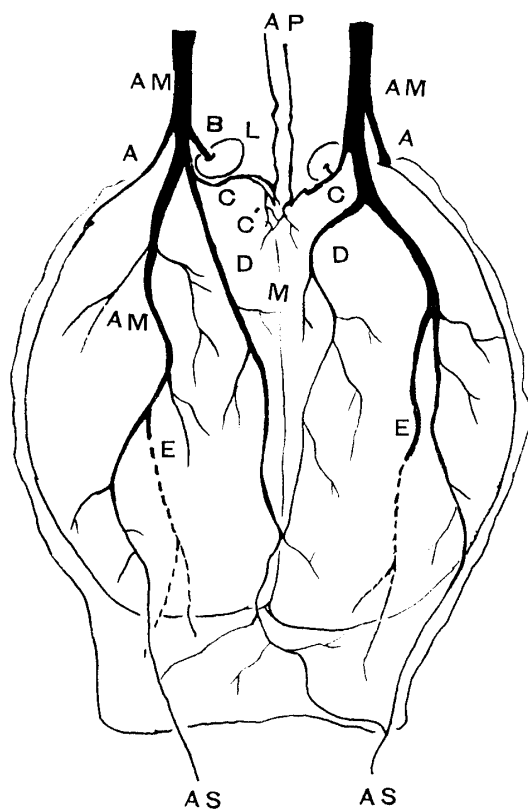


Fig. 1 Distribution of the *A. mammaria* (basal face)

- AM.....*A. mammaria*
- A .....lateral branch
- B .....lymph nodes branch
- C .....anastomosis branch to *A. perinealis*
- C' .....subbranch of C
- D .....medial branch
- E .....papillary branch
- AS.....*A. subcutanea abdominis*
- AP.....*A. perinealis*
- L .....supramammary lymph nodes
- M .....a septum of udder

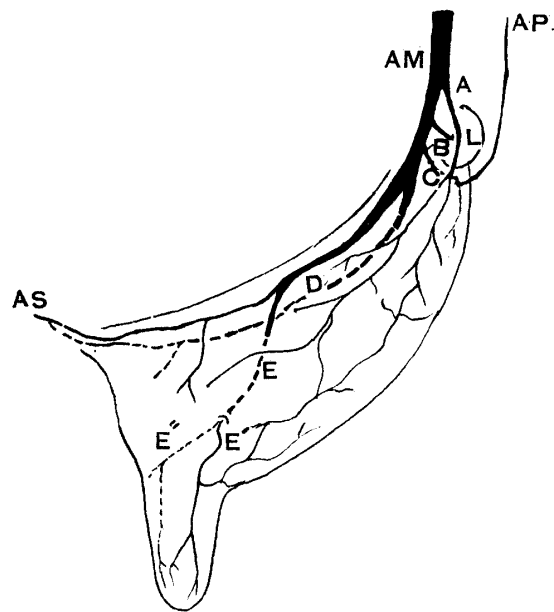


Fig. 2 Distribution of the *A. mammaria* (lateral view)

- AM.....*A. mammaria*
- A .....lateral branch
- B .....lymph nodes branch
- C .....anastomosis branch to *A. perinealis*
- D .....medial branch
- E .....papillary branch
- E'E'' .....subbranch of E
- AS.....*A. subcutanea abdominalis*
- AP.....*A. perinealis*
- L .....supramammary lymph nodes

(B), 会陰動脈吻合枝 (C), 内側枝 (D) 及び乳頭枝 (E) の 5 枝である。

それぞれの分枝と *A. subcutanea abdominalis* について記述する。

1) 外側枝 (Fig. 2, 3 参照)

外側枝 (A) は *A. mammaria* から最初に分かれる血管枝 (外径1.5~2.5mm) で乳房後部の乳房実質に入る前で2枝に分かれ, 1枝 (A') は乳房後壁を実質に細枝を分けながら下走し, 途中 (A'') の分枝と吻合して更に下走し, 乳槽の外壁で乳頭枝 (E) からの分枝 (E') と吻合する. 他枝 (A'') は, 外側提鞴帯内面と実質間を下走し, 皮膚に移行分布する。

2) リンパ節枝 (Fig. 1 参照)

リンパ節枝 (B) は外側枝 (A) と内側枝 (D) との分岐間の *A. mammaria* 腹面から起り, 5 枝中最小 (外径約 1.2mm) で, 乳房上リンパ節及びこれを貫通して乳房上リンパ節附着面の乳房実質に分布している. しかし, このリンパ節枝は個体により欠くものもあり, その代り, 会陰動脈吻合枝からのリンパ節への小枝がかなり発達して乳房上リンパ節に入っている。

3) 会陰動脈吻合枝 (Fig. 1, 3参照)

会陰動脈吻合枝 (C) は *A. perinealis* と連絡する唯一の血管枝 (外径約1.9mm) で, *A. mammaria* から直接分岐するもの (Fig. 1 の右), と内側枝 (D) から分岐するもの (Fig. 1 の左) とがあり, このことについては後述するが, いずれより分岐しても最初に乳房上リンパ節に小枝を出し, それより 1~2cm の所で (C') を分岐する. これは中隔 (M) を越えて対側の乳区に向い, 対側の同分枝と吻合する. しかし, 静脈でみられるように 1~2 本の完全な連絡枝でなく, 細分枝が互に吻合

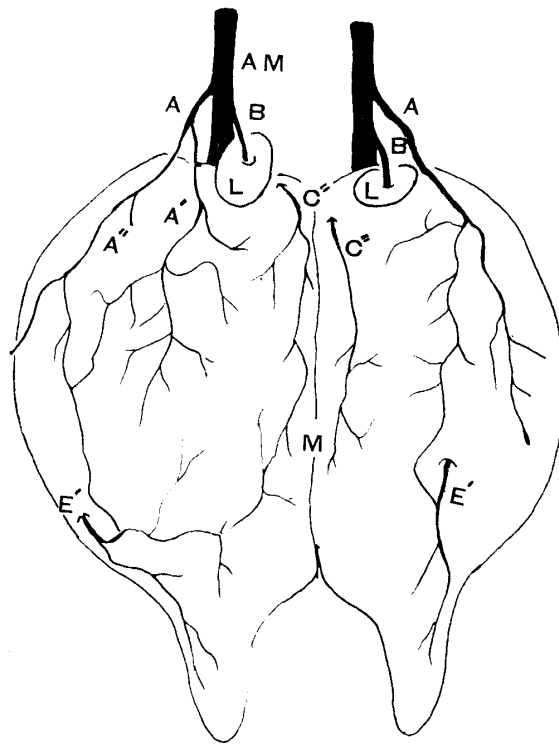


Fig. 3 Distribution of the rear of udder (*A. mammaria*)

- AM.....*A. mammaria*  
 A .....lateral branch  
 A' A''...subbranch of A  
 B .....lymph nodes branch  
 C' .....subbranch of anastomosis branch to *A. perinealis*  
 E' .....subbranch of papillary branch  
 L .....supramammary lymph nodes

しているに過ぎない。(C')の一部は基底面より乳房後部に出て Fig. 3 の(C'')となりその附近に分布し、その終末が乳頭枝(E)の分枝と吻合するものもある。

#### 4) 内側枝 (Fig. 1, 2 参照)

内側枝(D)は *A. mammaria* の内側面から分岐する外径約 2.5mm の枝で、基底面より 1~3.5cm 位の深さの所を實質に細枝を出しながら中隔よりに前走し、分岐点より 10cm 位前走した所で対側の同枝と吻合する。この吻合した血管枝は 1 つになり、中隔を前走して乳房をはなれ、腹皮下に細枝を出し、左右の *A. subcutanea abdominis* に吻合するが、左側に吻合するものが多い。またこの内側枝は左右同等の大きさではなく、1 側が小さければ他側が代償的に大きく、どの個体においても必ず 1 側が良く発達しており、その比を求めると、6:4 で右側の発達したものが多い。又 28 例中 2 例は 1 側が殆んど発達せず対側との吻合もなく、その代り 1 側が異常に発達し対側乳区まで侵入分布している。

#### 5) 乳 頭 枝

乳頭枝(E)は *A. mammaria* が内側枝を分岐した所より 5~10cm 前走した所で分かれ、外径約 1.9mm で、實質を少し下走した所で 2 枝に分かれ (Fig. 2 の E'E'')、1 枝(E')は乳槽上部で實質より外側面にあらわれ、更に分かれ外側枝 (Fig. 3 の A'A'') の分枝と吻合する。主管(E')は乳槽の外壁に細枝を分けながら下走し、乳頭に分布する。他枝(E'')は乳槽の内壁を下走し、乳頭

に入り上記 (E') と吻合し、乳頭を網眼状に囲む。

*A. subcutanea abdominis*

*A. subcutanea abdominis* は *A. mammaria* の移行枝としてみられ、ここでは一応乳頭枝分岐後の *A. mammaria* を *A. subcutanea abdominis* として取り扱った。この血管は乳房をはなれ腹皮下に於て内側枝 (D) と吻合し (Fig.1 参照), *V. subcutanea abdominis* に同調して前走するが、乳房内においては乳房基底前部に左右 3~4 本の実質枝を出し、その中、大なるものは乳槽に分布するものもあるが乳頭に達するものはない。

以上外径 1mm 以上を有する *A. mammaria* の分枝について述べたが、この他 1mm 以下の小枝は多数あり、すべて乳房実質に分布し、特に内側枝と乳頭枝の間にみられる実質枝は、その分布も広く乳槽にまでおよんでいる。

Table 1. Outside diameter of the ramification of *A. mammaria*.

n=56	<i>A. mammaria</i>	lateral branch	lymph nodes branch	anastomosis branch to <i>A. perinealis</i>	medial branch	papillary branch
Mean (mm)	3.8	1.9	1.2	1.4	2.5	1.9
S. D	0.58	0.55	—	0.49	0.75	0.52

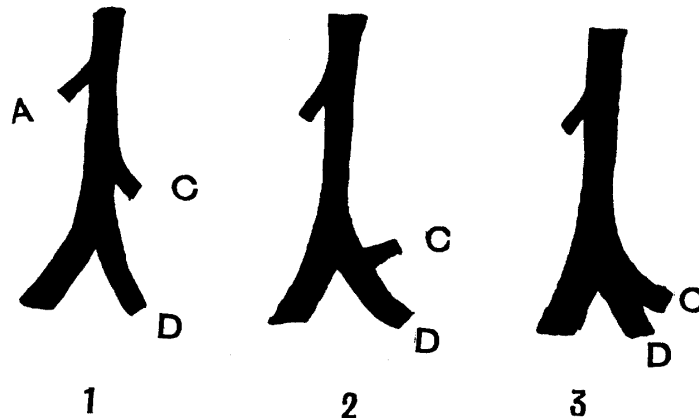


Fig. 4 Type of the ramification (*A. mammaria*)

1.....Type I 2.....Type II 3.....Type III

A..... lateral branch C.....anastomosis branch to *A. perinealis*

D..... medial branch

ここで各分枝の分岐部に於ける外径の平均値(M)及び標準偏差(S・D)について示すと、Table 1 の通りである。リンパ節枝については不明確な個体や欠如するものがあったので平均値のみを掲げた。なお、供試乳房の重量は529gmのものから1824gmのものと個体差がはなはだしく、平均 822gm (10例) である。

〔II〕 *A. mammaria* の分岐型

上記会陰動脈吻合枝 (C) の分かれ方により、乳腺動脈の分岐の Type は 3 Types に分けられる。即ち、

Type I.....会陰動脈吻合枝が直接 *A. mammaria* から分岐するもの。

Type II.....会陰動脈吻合枝が内側枝から分岐するもの。

Type III.....会陰動脈吻合枝と内側枝が同時に *A. mammaria* から分岐するもの。

以上 3 Types については Fig. 4 にその出現頻度については Table. 2 に示した. Type II が全体の 64.8% を占め, Type I は 33.9%, Type III は 1 例の 1.8% にすぎなかった. なお, 左右の出現頻度の異なることは同一個体必ずしも同 Type でないことが認められ, Type I は左側が, Type II は右側がそれぞれ多かった.

Table 2. Frequency in appearance of the Type (*A. mammaria*)

Type	right		left		right+left	
	number	%	number	%	number	%
I	8	28.6	11	39.3	19	33.9
II	20	71.4	16	57.1	36	64.3
III	0	0	1	3.6	1	1.8
Total	28	100	28	100	56	100

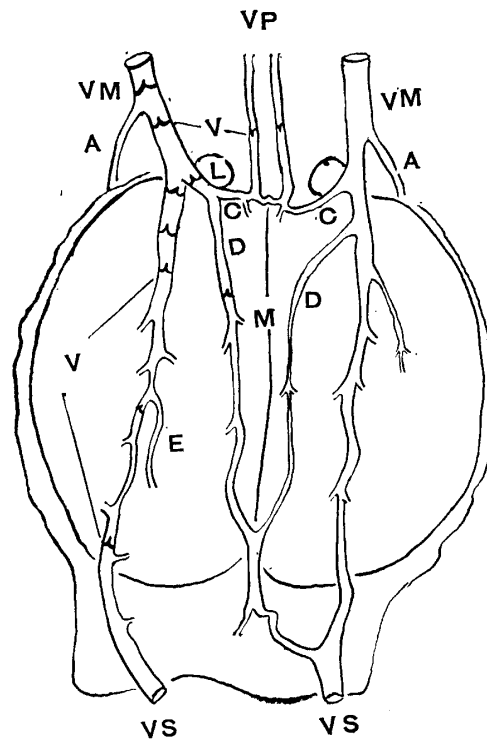


Fig. 5 Distribution of the *V. mammaria* and the valve arrangement (basal face)

- VM.....*V. mammaria*                      A.....lateral branch  
 C .....anastomosis branch to *V. perinealis*  
 D .....medial branch                      E.....papillary branch  
 VS .....*V. subcutanea abdominis*  
 VP .....*V. perinealis*                      V.....venous valve  
 L.....supramammary lymph nodes                      M.....a septum of udder

## II. 静脈系

静脈は動脈に随伴して走るから詳述することをさけるが, *V. mammaria* (乳腺静脈) は外径約 4.1mm 位で, これより分かれる会陰静脈吻合枝の分枝及び内側枝はかなり大きく, 左右の乳区を連絡して, 静脈輪を形成している (Fig. 5).

*V. subcutanea abdominis* は *V. mammaria* の移行枝としてみられ, 乳房基底前部で内側枝と吻

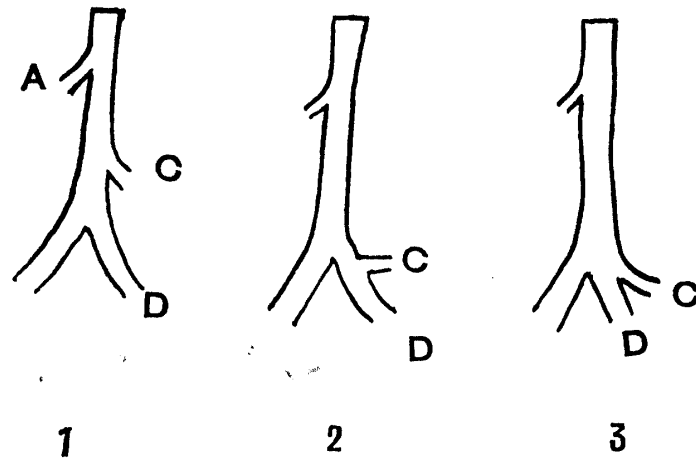


Fig. 6 Type of the ramification (*V. mammaria*)

1.....Type I 2.....Type II 3.....Type III

A.....lateral branch C.....anastomosis branch to *V. perinealis*  
D.....medial branch

合し、腹壁を前走して乳窩に入り、*V. thoracica int.* につづく。

*V. mammaria* においても動脈と同様に、会陰静脈吻合枝の分岐の仕方に 3 Types があり、その Type については Fig. 6 に、出現頻度については Table 3 に示した。なお、同 1 側において動脈と静脈が同じ分岐をしない個体もあった。

Table 3. Frequency in appearance of the Type (*V. mammaria*)

Type	right		left		right+left	
	number	%	number	%	number	%
I	7	28	9	36	16	32
II	18	72	15	60	33	66
III	0	0	1	4	1	2
Total	25	100	25	100	50	100

乳房から血液が流れ去る経路に、*V. pudenda ext.*, *V. subcutanea abdominis* 及び *V. perinealis* があると記されているが、この *V. perinealis* は静脈弁の構造からして、乳房からの血液の流れ去る経路とはならず、また *V. perinealis* が乳房に入る直前 10 cm の辺りから流入する血液も乳房に向い、会陰静脈吻合枝から *V. mammaria* を通り *V. pudenda ext.* へ流れ去るものと考えられる。なお特筆すべきことは静脈弁の位置的關係 (Fig. 5 参照) より、乳房から流れ去る血液の大量は *V. pudenda ext.* を通り、*V. subcutanea abdominis* へは少いとみられる。即ち牛では泌乳期にこの静脈の怒張をみるが、山羊ではそれ程みられないのはこのためと考えられる。

以上乳房に分布する動脈を中心に静脈についても少しく述べたが、発生学的に 2 乳点から発達した左右の乳区の血管の連絡枝として上記会陰動・静脈吻合枝からの分枝と内側枝の 2 枝があり、1 側の *A. mammaria* 及び *V. mammaria* に血流障害が起っても、これらの吻合部で調節がなされ、泌乳にはさほど影響しないと考えられる。

#### IV. 要 約

山羊乳房の血管分布を泌乳中の山羊 28 頭について肉眼的に精査し、その走行及び分岐を明らかに

した。

1. 乳房に分布する動脈は主として *A. pudenda ext.* で、他に *A. perinealis* もある。*A. pudenda ext.* は *A. subcutanea abdominis* を分岐することなく、*A. mammaria* に移行する。*A. perinealis* は小さく、乳房実質に対する分布域も狭く、*A. mammaria* からの会陰動脈吻合枝と吻合する。

2. *A. mammaria* は乳房基底面（基底面より 1~1.5cm の深さ）を同静脈と同調して走り、*A. subcutanea abdominis* に移行するが、その間、多数の分枝を出す。その主なるものは、1) 外側枝、2) リンパ節枝、3) 会陰動脈吻合枝、4) 内側枝及び 5) 乳頭枝の 5 枝で、左右乳区を連絡させるものとして、3) と 4) がある。

3. *A. mammaria* から会陰動脈吻合枝の分岐の仕方に 3 Types がある。その Type 及び出現頻度は、Fig. 4 と Table 2 に示した。

4. 静脈は動脈と随伴して走り、*V. mammaria* から分かれる会陰静脈吻合枝は特に発達している。

5. 静脈弁の構造からして、乳房の血液の大部分は、*V. pudenda ext.* へ流れ去るものと考えられ、また *V. perinealis* に入った血液は、*V. pudenda int.* の方へは流れず、会陰静脈吻合枝から *V. mammaria* を通り、*V. pudenda ext.* へ流れると考えられる。

附記、本稿は第14回日本畜産学会西日本支部大会で、口演発表したものである。

なお、本研究に協力した専攻学生亀之園一則、浮島正興の両君に深謝する。

#### 参 考 文 献

- (1). 加藤嘉太郎; 家畜生体機構, 畜産大系=第2編 129 (1958)
- (2). W. ELLENBERGER und H. BAUM; Handbuch der Vergleichenden Anatomie der Haustiere. 582 (1906)
- (3). Sisson and Grossman; The Anatomy of Domestic Animals 620, 720 (1956)
- (4). 増井清; 家畜比較解剖学下巻 218~219, (1958)
- (5). 加藤嘉太郎; 家畜比較解剖図説下巻 592~595 (1961)
- (6). VEARL R. SMITH; Physiology of Lactation. 26~33 (1951)

#### R e s u m é

The authors made some minute investigations of the distribution of the blood vessels in the udder of 28 goats, and clarified their ramifications and courses by macroscopic observation.

The results obtained are summarized as follows:

1. Arteries distributed over to the udder are chiefly derived from *A. pudenda ext.* and partially from *A. perinealis*. The former, without dividing the *A. subcutanea abdominis*, shifts directly to the *A. mammaria*, while the latter is a small artery which is distributed into the small part of the udder and is led to an anastomosis branch of the *A. mammaria*.

2. *A. mammaria* runs together with the vein of the same on the basal face (depth 1-1.5cm) of the udder and shifts to the *A. subcutanea abdominis*. On this course, the *A. mammaria* off-shoots five branches: 1) lateral branch, 2) lymph nodes branch, 3) anastomosis branch to the *A. perinealis*, 4) medial branch and 5) papillary branch. Among them, branches numbered 3) and 4) let one half of the udder be connected with another.

3. There are three different types in the ramification of the anastomosis branch to the *A. perinealis* from the *A. mammaria*, the types and the frequency of appearance are to be seen in Fig. 4 and Table 2.

4. The veins in the udder runs in parallel with the arteries, and the anastomosis branch running to the *V. perinealis* is exceedingly large.



---

5. Judging from the valve arrangement, it is assumed that the greater part of the blood in the udder flows away into the *V. pudenda ext.*, and the blood in the *V. perinealis* does not flow toward the *V. pudenda int.*, but flows toward the *V. pudenda ext.* passing through the *V. mammaria* from anastomosis branch.